A Aguilera (C)

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

CANALIZACION EFERENTE

DE LA

CIUDAD DE MEXICO.

TESIS

Que para el exámen general de Medicina, Cirujía y Obstetricia
presenta al Jurado Calificador

CARLOS AGUILERA.
ALUMNO DE LA ESCUELA DE MEDICINA DE MEXICO.



MEXICO.
Imprenta de G. Horcasitas, Estampa de Jesus Maria Números 11 y 12.
1885.

C.º José M.ª Bandera = Sinodal propietario.
Presente.

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

CANALIZACION EFERENTE

DE LA

CIUDAD DE MEXICO.

TESIS

Que para el exámen general de Medicina, Cirujía y Obstetricia

presenta al Jurado Calificador

CARLOS AGUILERA.

ALUMNO DE LA ESCUELA DE MEDICINA DE MEXICO.



MEXICO.

Imprenta de G. Horcasitas, Estampa de Jesus Maria Números 11 y 12.

1885.

A mis Padres.

Justo tributo de amor filial.

Al Sr. Don

Cárlos Quaglia.

Reconocimiento y gratitu l.

Al Sr. Doctor

Nicolás Ramirez de Arellano

Débil prueba de gran cariño que le profeso.

A mis maestros.

Homenage de gratitud.

A mis inteligentes amigos y compañeros de estudios

NICOLAS FRANCO É IGNACIO GUZMAN.

LA Capital de la República, como es bien sabido de todos, se encuentra en muy malas condiciones higiénicas, las que son causa de la gran mortalidad de sus habitantes y de que la vida media de éstos vaya siendo cada dia menor. Su suelo flojo, húmedo y muy propio para recibir las filtraciones de cualquier género, supuesto que está formado por los atierres de las aguas que en otro tiempo cubrieron su extencion; es de aquellas por tanto, que necesitan más de la intervencion de las medidas higiénicas para ponerlo en condiciones inofensivas á la salud del hombre.

Desgraciadamente, léjos de que se haya procurado hasta hoy llegar á ese fin, no parece sino que se ha

tenido la mira de cargarlo cada dia más de materiales orgánicos, que acabarian seguramente por hacer inhabitable esta bella ciudad de los palacios, como la llamó el distinguido sábio Alejandro Humbold, si ántes no se interviene de una manera poderosa y activa, con los grandes recursos de que dispone en la actualidad la higiene moderna.

Personas muy distinguidas por su vasta ilustracion y claro criterio, se han ocupado ya de varias de las cuestiones relativas al saneamiento de la Capital, haciendo inclinar la opinion general, hacia la necesidad del desagüe y canalizacion del Valle, para poder llevar adelante otras obras de grandísima utilidad. No cabe duda de que el desagüe es indispensable, porque solo mediante él podrá llevarse á cabo de una manera perfecta la canalizacion subterránea (drainage) del piso de la Capital, que unido á la adopcion de un sistema apropiado de evacuacion de las inmundicias y aguas súcias, constituyen á mi modo de ver, las bases esenciales del saneamiento de la ciudad.

El sistema de evacuacion que actualmente funciona, es acaso el más vicioso que pudiera imaginarse, á tal grado que bajo el punto de vista de la salubridad, quizá nos atreveriamos á considerar como preferible, el primitivo de vasijas que ántes se usaba en México. En efecto, en nuestras atargeas, todo parece dispuesto para dificultar el escurrimiento de su contenido y para alcanzar la infiltracion del suelo. Así, tienen una forma impropia, sus paredes no estan bien bruñidas, son perfectamente permeables y su plantilla es muy

irregular, teniendo ademas su piso más bajo que el del canal á donde van á desaguar y careciendo del agua suficiente. Todas estas circunstancias hacen que los lodos y materias escrementicias, queden estancadas, descubiertas muchas veces y que entren en putrefaccion allí mismo, en lugar de ser llevadas léjos, donde pudieran ser inofensivas.

Para muchas personas, esta situacion se ha considerado irremediable mientras no se lleve á cabo el desagüe y esto ha hecho que ni se fije por ahora la atencion, en punto de tan vital interes.

En el Congreso Médico reunido en 1878, solo el Sr. Orozco sostuvo la idea del saneamiento de la Capital, sin recurrir al desagüe, pero esa docta corporacion, deseando sin duda, dar todavia mayor importancia á esto, no tuvó en cuenta las ideas del distinguido ingeniero y aprobó solo, la necesidad de la grandiosa obra, que ojalá algun dia veamos realizada.

En mi humilde opinion, es posible resolver la grave dificultad de la evacuacion de los escrementos y aguas súcias de la poblacion, aun ántes de que se practique el desagüe y canalizacion del Valle, y por tal motivo, he querido llamar la atencion acerca de este punto, al presentarme ante el jurado que debe fallar sobre mi aptitud para el ejercicio de la Medicina.

Al ocuparme de los sistemas de evacuacion de las inmundicias, no abrigo la vana pretension de definir de una manera terminante, cuál es el que deba adoptarse en México; ni mis conocimientos, ni mi esperien-

cia y mas en una cuestion que se liga intimamente con la ciencia del ingeniero, me permitirian llegar á ese fin. Si, pues, me atrevo á tratar de él, es solo por dos motivos, y son: la necesidad de presentar al respetable Jurado, una tésis escrita, por una parte y por la otra, el deseo de que personas de notoria ilustracion y las autoridades, se fijen en asunto de tan vital importancia para la higiene de la Capital, y le den una solucion satisfactoria.

En este trabajo, á fin de no hacerlo muy extenso, no me ocuparé de los sistemas de evacuacion de las materias escrementicias, en las cuales éstas en su totalidad ó en parte, quedan detenidas por un tiempo mas ó ménos largo en el interior de las habitaciones, y que exigen por consiguiente la limpia por procedimientos variados. Todos estos sistemas, creo que son notoriamente insalubres (fosas fijas, fosas móviles no desinfectadas, etc.), lo cual los hace poco prácticos para una gran poblacion. De manera que, solo podria aconsejarse, de un modo provisional, como lo hizo ultimamente para Paris, una comision de higienistas presidida por Broardel, ó para algunos establecimientos particulares, escuelas, cárceles, cuarteles etc. No me detendré tampoco, en el sistema divisor desinfectante, tambien escogido en otro tiempo en varias partes de Europa, supuesto que, como ha dicho muy bien el Sr. Geneau de Mussy "o bien el tonel divide y en este caso no tiene ninguna ventaja sobre la fosa móvil es á la vez un foco de fermentacion deletérea y de fermentacion pútrida; ó bien no divide, y entón-

ces su menor falta es detener el curso del agua para la limpia y disminuir el impulso de ésta."



Así, me limitaré á estudiar los principales sistemas de canalizacion, destinadas á recibir las materias escrementicias y conducirlas á las corrientes de agua naturales, ó al lugar donde deban ser utilizables y que comprenden: 1º las atargeas, 2º el sistema separador de Waring y 3º los de aspiracion pneumática, de los que tomaré como típo el del capitan Liernur, que comprende en general el saneamiento de las Ciudades. Daré la descripcion de cada uno de estos, hablaré de sus principales ventajas é inconvenientes y en vista de esto, indicaré el que me parece debiera adoptarse en México.



EVACUACION

DE LAS INMUNDICIAS

por las Atargeas.

En este método, las materias flotan sobre un rio subterraneo de mil afluentes. Las atargeas, no son una novedad en este siglo, pero sí lo es, su utilizacion para alejar los escrementos humanos. Constituyen una de las mas antiguas instalaciones de las ciudades, Babilonia y las ciudades de la antigua civilizacion ejipcia tenian las suyas, la cloaca máxima construida por Tarquino el antiguo, excita todavia la admiracion de los que la ven. Tal vez algunas de las atargeas de esos

tiempos hayan servido para la evacuacion de las inmundicias y así se ha dicho con fundamento, que los procedimientos modernos, podrian no ser, sino un modelo de lo pasado.

En las ciudades lentas al progreso, con ó sin conductos de agua regular que poseen pendientes variables, las atargeas sirven solo, para hacer desaparecer velozmente las aguas de lluvia y las aguas para la límpia de las calles, con las impurezas que arrastran como polvo, basuras, escrementos de animales, orinas humanas, aguas de deshecho, etc. Las poblaciones situadas sobre la pendiente de una colina y que no son muy populosas, pueden contentarse con los caños laterales de la calle, las aguas súcias y pluviales se escurren fácilmente gracias á la pendiente, quedando la calle en un estado de limpieza suficiente. Pero cuando se trata de una gran ciudad, de un terreno casi horizontal y cuando los escrementos sólidos ó líquidos, toman en parte ó en totalidad la direccion de los canales, es absolutamente indispensable que estos sean subterraneos que tengan paredes bruñidas, una plantilla de inclinacion notable y surtidos de una cantidad abundante de agua. Esto es lo que se entiende por atargea.

Dimensiones de las atargeas y forma de su perfil.—Se distinguen siempre las atargeas secundarias, las atargeas principales y el colector. Cada atargea debe tener dimensiones que estén en relacion con la cantidad de líquido que está destinada á recibir en un tiempo dado. Los pequeños canales (ó ca-

ños de las casas) deben tener un diámetro que varia entre 5 y 50 centímetros. Las atargeas secundarias (ó atargeas de calle) deben tener por lo ménos un diámetro de un metro. El corte de las atargeas debe ser ovoide, de gruesa extremidad hacia arriba, siendo esta forma la universalmente adoptada hoy, á fin de hacer más eficaz la accion de la corriente del agua, sobre las materias espesas que se precipitan naturalmente en la parte inferior.

Pendiente de los canales.—Mientras más pequeños sean los canales, más considerable debe ser la pendiente, á fin de asegurar por todas partes una fuerza de la corriente siempre igual. La pendiente, debe ser uniforme en todo el trayecto del canal, sin lo cual se estancan las materias. Cuando el terreno no sea propicio para darle la pendiente necesaria, esta se suple por el modo de construccion y por máquinas elevadoras, que llevan 15 ó 20 métros más arriba el nivel de los líquidos. A este medio muy costoso, han recurrido algunas ciudades, tales como Lóndres, Berlin y otras.

Materiales.—Despues de algunas divergencias, se ha convenido que los canales subterráneos de evacuacion deben ser perfectamente impermeables, es decir, se ha admitido el drainage impermeable, por oposicion al permeable, que no tiene otro objeto que el secamiento del suelo que la agricultura aprovecha y que lo asocia al anterior en algunas ciudades bajo el suelo de la calle. En algunos puntos se ha construido de materiales permeables, la parte superior de

la pared de las atargeas, con el objeto de que el agua del suelo pudiera filtrar, pero sin que el canal estuviese nunca lleno, para que el líquido interior filtrara de dentro hacia fuera. Esta disposicion es mala y los hechos echan por tierra la teoría.

Actualmente, se emplea para las atargeas de grandes dimensiones el ladrillo y el cimento, con un revestimiento interior de cimento liso, para ayudar al deslizamiento de las materias. Latham aconseja para la pared del fondo, el uso de ladrillos bien cocidos y vitriados. Los ladrillos son cómodos para la bóveda, la piedra menuda, la arena lo son más para los piés derechos.

Para los pequeños canales, se han adoptado los tubos de arcilla cocida y vitriada, unidos por junturas de la misma fabricacion. No se sirven tubos de fierro colado, porque los líquidos de atargea los atacan rápidamente, se les reserva para los puntos de trayecto en donde hay codos, sifones, ó una fuerte presion que soportar. Es necesario que la superficie interior esté perfectamente lisa y que en la union de las ramas con los conductos principales, se evite el ángulo recto, causa muy frecuente del estancamiento de las materias sólidas.

Circulacion y limpia de la Atargea.—El sistema moderno de saneamiento de las grandes ciudades ha llevado desde un principio por norma la circulacion contínua. Los ingenieros é higienistas ingleses, que han hecho prevalecer la nueva doctrina en su país, han dicho, que esta gran funcion debia de com-

ponerse de tres tiempos: 1° hacer llegar á la ciudad agua pura, debida al (drainage) natural ó artificial del suelo. 2° Hacer caminar esta agua por la atargea, despues de que haya prestado todos los servicios que pueda dar, arrastrando todos los despojos é inmundicias que es posible admitir. 3° Hacer volver al suelo esta masa líquida, impura, orgánica, para ser purificada y comenzar de nuevo el círculo. La existencia de atargeas y su utilizacion para alejar las inmundicias, exige el empleo de una cantidad de agua suficiente en estos canales. Este aflujo debe ser contínuo, el agua de lluvia distribuida necesariamente por intermitencias no bastaria. Si hay estancamiento en la atargea, las materias escrementicias, van á ser invadidas por la fermentacion y bajo la relacion del desprendimiento de gases, la atargea no seria sino una inmensa fosa fija.

La circulacion en la atargea, se obtiene: 1° por el agua de las lluvias que por necesidad se recibe primero en las vías subterráneas y que desempeña en seguida un papel útil. La mayor parte del agua que cae sobre el pavimento y que se acumula en los caños laterales, se derrama á la atargea por las coladeras, la que cae sobre los techos, se derrama por un tubo especial que comunica con la rama de la casa, pasando de allí á las atargeas. 2° por el agua de provision de la ciudad y que ha servido para las necesidades culinarias, al consumo de las letrinas y de los mingitorios privados ó públicos, á la industria etc. En la casa, las aguas súcias, deben pasar por un tubo

distinto del de las letrinas, lo que, con el conducto de las aguas pluviales, forman tres tubos que desembocan al canal que une la casa á la atargea de la calle.

En el estado actual de las necesidades de atargea, para que haya una circulacion suficiente se necesita por lo ménos 150 á 300 litros de agua por habitante, Paris recibe diariamente por habitante cerca de 250 litros de agua. No solamente se limita á esta corriente producida por el escurrimiento de las aguas sobre una pendiente regular, es necesario de tiempo en tiempo, un esfuerzo más enérgico sobre puntos dados. Se obtiene esto, por medio de compuertas, atrás de las cuales se acumula momentáneamente una masa líquida, para en seguida precipitarla en los canales hácia adelante, el mismo efecto puede quedar asegurado por máquinas elevadoras. En Paris, se limpian las grande atargeas, con *wagones compuertas*, que impulsan hácia adelante las basuras é inmundicias.

Obturadores, Ventilacion de las atargeas.—Aunque el movimiento de los líquidos en los canales subterráneos y la limpia de la atargea, protejan considerablemente las habitaciones, contra la mezcla de los gases pútridos con la atmósfera, sin embargo, la eficacia de llevar las inmundicias por canalizacion no será nunca completo, sino el dia en que se haya impedido que estos gases que se desarrollan siempre en las atargeas, pasen por una parte á la calle, por otra á las habitaciones. Bajo otro punto de vista, es necesario prevenir todo lo que en la atmósfera de la

atargea comprometa la salud de los numerosos obreros que exige este basto mecanismo.

Los gases de atargea, pueden subir á la casa por varias partes: 1° por el orificio de los *water closets;* 2° por el tubo de caida de las aguas súcias; 3° por el de las aguas pluviales; 4° á la calle y por consiguiente al rededor de las habitaciones, por las coladeras de la atargea. Por último, se ha observado que las emanaciones de atargea, pueden ganar el agua que corre en los conductos privados, si en vez de tener en receptáculos aislados é independientes el agua que sirve é los *water closets*, se hace llegar directamente en la tasa del asiento, una rama del conducto del agua, cerrado por una llave más ó ménos bien ajustada.

Se ha procurado evitar la vuelta de los gases, por los oriflcios situados en la casa por medio de obturadores hidraúlicos y sifones. Generalmente, en el orificio de la calle se adapta un sifon con una coladera para impedir el paso de los cuerpos más voluminosos. En Paris, los orificios de la calle están absolutamente libres bajo el borde de la banqueta, con escepcion de la coladera destinada á detener los cuerpos voluminosos.

Se ha dicho que no se debe exajerar el mefitismo del aire de las atargeas; que cuando los canales están bien hechos, como refieren que están los de Paris, los obreros circulan, permanecen, trabajan sin ofrecer una real inferioridad sanitaria. Los higienistas, y aun los simples curiosos, van á pasearse sin incon-

veniente en la gran atargea colectora, en donde parece que la riqueza en inmundicias llega á su máximo.

Para ventilar las atargeas, se ha aconsejado sencillamente abrir orificios á lo largo del trayecto de los canales. Haciendo llegar los tubos de caida destinados á las aguas pluviales de cada casa hasta la atargea de la calle y suprimiendo todo obturador, se tiene un tubo de desprendimiento que lleva los gases de atargea sobre el techo. Se puede adaptar á este tubo un filtro de carbon que absorba los gases.

El sistema de evacuacion de las inmundicias por atargeas de ancha seccion en las que circulan á la vez las aguas de lluvia y otras, es ciertamente seductor y parece que, reuniendo los canales las condiciones requeridas ya indicadas, no habria peligro en aceptarlo como el mejor para las grandes poblaciones. Sin embargo si teóricamente es así, en la práctica es distinto, y los higienistas le han señalado diversos inconvenientes muy dignos de tenerse en cuenta y que disminuyen de un modo notable su importancia

En el sistema de *todo á la atargea*, los cambios considerables de nivel en los conductos, dan por resultado que las paredes de estas estén siempre más ó ménos húmedas y que se cubran de materias pútridas; estas paredes húmedas, son favorables al desarollo de bacterias y estos microbios son accesibles á los gases de atargea engendrados por la fermentacion de las materias depositadas. Un lavado

artificial muy raras veces es eficaz, pues la cantidad de agua de que se dispone es generalmente insuficiente para quitar ó desprender las materias peligrosas; pero se pretende que las habitaciones están protejidas contra los microbios desarrollados en las atargeas, por dos circunstancias favorables. La humedad de las paredes de los conductos, que no permite la estancacion de los depósitos, sino en un tiempo seco muy prolongado, y por otra parte, las oclusiones hidraúlicas que pueden estar instaladas de tal manera que sea imposible á los microbios de la atargea penetrar á las casas.

El profesor Cohn, hizo notar hace algunos años, que los vapores que se elevan de la superficie de los líquidos bacteríferos, pueden arrastrar algunos de estos microbios; pero esto ha sido negado por el profesor Von Nägelii. Después, fundándose en la gran autoridad de este sábio se ha creido durante algun tiempo, que los microbios ó sus gérmenes, no pueden desprenderse de las paredes húmedas, y que los líquidos pegajosos son para los corpúsculos de polvo una proteccion absoluta contra la accion de las corrientes de aire; los líquidos acuosos tienen una accion análoga pero ménos marcada.

Mas tarde se ha dicho, que la simple evaporacion de una agua fuertemente cargada de materias en fermentacion no arrastra ningun microbio ni micro-gérmen del líquido aun cuando se prolongara la evaporacion hasta la desecacion. Pero ahora se sabe que lo que pasa en las atargeas de gran seccion basta

para cargar el aire que allí circula de microbios ó de sus esporos. El Dr. Frankland ha dicho que agitando moderadamente un líquido, no se causa la suspension en el aire de pequeñas gotas que podrian ser trasmitidas á cierta distancia, por consecuencia que el flote moderado de aguas súcias y frescas en una atargea bien construida, no parece causar la suspension de microbios en el aire del conducto. Pero ha dicho al mismo tiempo que las pequeñas burbugas de aire que revientan en la superficie de un líquido conteniendo materias en fermentacion, cargan las capas de aire ambiente de un modo muy notable, de pequeñas gotas trasportables, por consecuencia que la suspension de corpúsculos en el aire de las atargeas, es estremadamente probable, siempre que las aguas de estas queden estancadas, ó que su construccion permita la penetracion de materias fecales en el conducto durante varios dias y cause así la fermentacion de estas materias. El Dr Wernich ha dicho que si una corriente de aire pasa por arriba de una cultura de microbios ligeramente humedecida, esta corriente no arrastra gérmenes, sino cuando es suficientemente prolongada, por ejemplo: continuada durante ocho horas para una pequeña cantidad de cultura, de manera que una corta porcion de esta se deseque. Ha demostrado igualmente que cuando el aire atraviesa un líquido conteniendo gérmenes y sobre todo cuando la corriente forma burbujas, el trasporte de microbios se hace con cierta facilidad. Por último, que las sustancias porosas bacteríferas secadas con precau–

cion, abandonan gérmenes á la corriente de aire con la condicion de que la desecacion sea perfecta. El Dr. Soyka ha modificado algo las experiencias hechas por *Von Nägelii*, concluyendo de sus investigaciones que corrientes de aire de una velocidad de 2 centímetros por segundo solamente, bastarian para arrastrar micro-gérmenes de la superficie de un líquido en fermentacion. El Sr. Brautlecht, ha dicho que las gotas de agua que se depositan en la pared interior de una campana de vidrio que cubre la superficie de una tierra cultivada ó cargada de líquidos en fermentacion, contiene muchos micro-gérmenes, bacterias, etc.

Ahora, en una atargea que no está enteramente llena de agua, la formacion de burbujas no falta, siempre que una rama vierta su contenido, que una afluencia lateral cause una pequeña corriente inversa ó que un cuerpo extraño voluminoso, se detenga en las paredes del conducto, en el borde de una rama etc.

No es dudoso que las atargeas de seccion no constantemente llenas, presentan depósitos de materias sólidas sobre sus paredes, porque en estas atargeas las variaciones de nivel son normales, y á cada descenso de nivel una cierta cantidad de materias fecales y otras, suspendidas en las aguas de atargea, quedan depositadas sobre la parte de la pared de donde las aguas se han retirado.

Está averiguado, que un simple lavado hecho por una corriente de agua muy fuerte, no basta para quitar completamente estos depósitos; si la capa es muy

fuerte, un lavado con mucha agua puede quitar una cierta parte de la superficie, pero queda siempre alguna cosa y el flujo ordinario siguiente reemplaza lo que ha sido quitado. Por consecuencia, la fermentacion del depósito puede disminuir, en tanto que está sumergido, pero nunca está completamente interrumpido y las capas nuevas, encuentran ámpliamente en el resto de la capa antigua las fuentes necesarias para su descomposicion. Por otra parte, la desecacion de los depósitos no se hará esperar, siempre que haya una sequedad prolongada y que el conducto esté bien ventilado. En las atargeas de gran seccion se encuentran sobre las paredes capas de depósitos estratificados, unos aun blandos, pastosos otros desecados, frágiles, pulverulentos, algunos de varios centímetros de espesor.

La influencia nociva de los gases de atargea ha sido admitida por un gran número de médicos muy competentes. Se han publicado experiencias acerca de la influencia que ejerce sobre la salud de los animales, la esposicion durante un cierto espacio de tiempo, del aire hecho impuro por la difusion en la atmósfera de las emanaciones de atargea, concluyendo de ésto, que la inhalacion del aire que emana de una atargea, produce síntomas morbosos y que éstos síntomas son debidos principalmente al hidrógeno sulfurado contenido en las aguas de atargea. Se citan ademas diversas observaciones en apoyo de la creencia en el mefitismo de las atargeas. Estas observaciones son ya muy numerosas, contándose entre ellas algunas de gran interes, por

ejemplo: la epidemia muy notable de fiebre tífoidea observada en Windsor en el año de 58. y otra en la misma ciudad en 81. Así, se ha insistido mucho, sobre el papel de las atargeas en la propagacion de la fiebre tífoidea, y se ha ido aun hasta acusar á las atargeas el ser focos permanentes de otras varias afecciones morbosas. Otros sábios apoyándose sobre observaciones muy interesantes, han hecho valer la influencia de las emanaciones de atargea, como una causa predisponente. Lissauer dice: que las observaciones publicadas hasta hoy, no bastan para concluir si la influencia de estas emanaciones es debida á una trasmision de gérmenes, ó bien á una diminucion de la resistencia vital por los gases de atargea, pero que estas observaciones establecen en todo caso la probabilidad de la influencia ya dicha.

Renk hace notar, que la inhalacion prolongada de gases en la atargea, obra tambien sobre el sistema nervioso y consecutivamente sobre la funcion de los diferentes órganos, pudiendo producir estados morbosos en varios de ellos.

Zuber, juzga que la creencia en el mefitismo de las atargeas, como factor patogénico, no se apoya sobre algo preciso, que las epidemias atribuidas á esta causa son susceptibles de explicaciones múltiples; por último, que la patología experimental ha dado siempre resultados negativos. Para Zuber, se puede llegar á demostrar las tres proposiciones siguientes: 1º los gases de atargea no contienen una cantidad de microbios senciblemente diferente dé los de la atmósfera

urbana general. 2º la corriente atmosférica de la atargea, es incapaz en las condiciones normales, de cargarse de los microbios infecciosos que pueden estar contenidos en las materias escrementicias. 3º la corriente atmosférica no tiene ni la direccion variable en cada instante del dia, ni la intensidad que se le ha atribuido.

Respecto de las dos primeras proposiciones, con lo que se ha dicho mas arriba, están suficientemente refutadas. En cuanto á la tercera proposicion, no hay sino reasumir rápidamente lo que hasta ahora se sabe de estas corrientes atmosféricas en las atargeas. Se habia inventado como medio de ventilacion, establecer el efecto de un tiro, por diferencia de temperatura Se habian construido hornos que podian servir al mismo tiempo para quemar los gases de atargea á medida que afluyeran. El resultado de estas experiencias ha sido demostrar, que el aire exterior entra con fuerza por las coladeras de la calle las más próximas á los hornos, pero que en las coladeras situadas á una pequeña distancia, la corriente de aire que entra es apenas perceptible. El estudio general de las corrientes de aire en las atargeas no fué emprendido sino el año de 1880, por el Dr. A von Rózsahegyi, citado por Zuber, haciendo entonces experiencias muy notables en algunos conductos de la nueva red de atargeas de *Munich*. Cree haber establecido por sus experiencias, que en las atargeas modernas de gran seccion, las corrientes de aire son más bien descendentes que ascendentes, porque hay adhesion verdadera entre los

líquidos de la atargea y la capa de aire, de suerte que la corriente líquida de la atargea arrastra la capa de aire sobrepuesta, la corriente de aire es más fuerte abajo que arriba, la temperatura exterior y el viento no tienen una influencia preponderante sobre la direccion y la velocidad de las corrientes de aire en las atargeas. Sin embargo, una corriente de aire descendente, puede escaparse de la rama de una casa, atravesar la atargea y entrar como corriente ascedente en la rama de la casa opuesta; en estío ó en tiempo seco, el aire de atargea se escapa por la mayor parte de las coladeras y se dirige hacia la calle ó hacia la casa, las grandes chimeneas de ventilacion tales como se las vé por ejemplo en *Francfort*, no responden al objeto, el sistema moderno de construir atargeas con un gran número de coladeras y de tubos de ventilacion no es aún perfecta, porque esta instalacion determinaria bien la mezcla de la atmósfera de las atargeas con un volúmen de aire más ó ménos considerable, pero no previene la entrada de los gases de atargea á las casas; por último, la atmósfera de las atargeas, no está suficientemente diluida cuando hay sifones en las ramas y filtros de carbon en la extremidad superior de los tubos de ventilacion de la atargea colectora.

El Dr. Lissauer, ha demostaado que en invierno, el aire confinado de la casa se dirije por intervalos de poca duracion hacia la atargea de la casa. Ha demostrado tambien que tanto en estío como en invierno, la direccion del aire en la atargea depende de la corriente de aire y del viento.

Landley, ha contradicho los resultados de Rózsahegyi fundándose sobre lo que ha observado en Francfort, para él, la desecacion de las corrientes de aire en las atargeas de la calle, depende sobre todo, de la temperatura y de la humedad. Próximamente 240 dias del año, el aire exterior es más caliente que el aire de la atargea, los 120 dias restantes, el aire exterior es más frio por lo ménos, durante algunas horas. Por consecuencia Rózsahegyi, habria obtenido en Munich y en Francfort otros resultados, si hubiera hecho sus experiencias en invierno y si hubiera medido la velocidad de la corriente de aire y la de la corriente líquida, habria encontrado así, que la primera corriente, tiene mayor velocidad que la otra. Hace tambien notar, que la explicacion dada por Rozsahegyi de la diferencia de temperatura de las partes bajas y de las partes altas de la red no pueden ser aceptadas, porque diferencias de profundidad de 3 á 4 metros abajo de la superficie del suelo, no explican una diferencia de temperatura de 3° 5. La causa del descenso de la temperatura no es otra, sino el enfriamiento contínuo de las aguas calientes de la atargea al contacto de los conductos, siempre y por todas partes más frios.

Por otra parte, en la red de atargeas de Francfort las corrientes de aire son la mayor parte ascendentes, la alta chimenea de ventilacion funciona muy bien.

Soyka, ha repetido las experiencias del Sr. Rozsahegyi, en invierno en Munich, y ha probado que en la atargea de la calle, la corriente de aire no es siempre ni aún ordinariamente descendente, la diferencia de

temperatura interior y exterior fué de 18° centígrados. La corriente de aire no tiene de ninguna manera una direccion constante hacia las atargeas laterales, las ramas de las casas tienen indudablemente una tendencia á aspirar el aire de la atargea. El viento no parece dominar la direccion de las corrientes de aire en las atargeas de la calle. La direccion de la corriente líquida, no tiene tampoco una influencia marcada.

Muchas veces dos atargeas laterales opuestas, tienen corrientes de aire igualmente opuestas. En invierno, las ramas de la casa ejercen una gran influencia si están situadas á corta distancia unas de otras, y sobre todo, si tal es el caso en la parte mas alta de la red. Recomienda con instancia, no considerar la atargea de calle como un conducto independiente de los otros. Por consecuencia, los resultados de las experiencias de Rozsahegyi en estío y de Soyka en invierno, difieren entre sí.

Renk de Munich admite que el aire de la atargea de la calle, se dirijirá hacia las ramas de las casas siempre que la atmósfera esté más fria y las coladeras de la calle estén abiertas, pero como las atargeas laterales son más numerosas que las coladeras, habrá corrientes inversas en la atargea de la calle. Ahora bien, la corriente de aire en la atargea de la calle debe disminuir de velocidad por el frotamiento contra las paredes de la atargea y tambien porque su diámemetro es inferior á la suma de los diámetros de las ramas, lo que causa una corriente inversa, ó un rechazamiento en el sentido de la períferia. Por consi-

guiente, no dá un gran valor á la opinion de Rozsahegyi acerca de que la corriente líquida debe ejercer una influencia muy notable sobre la direccion de la corriente de aire en las atargeas. Admite que el aire arrastrado por la corriente líquida, no encontrando lugar en las partes bajas de la atargea, es arrojado á la calle por las coladeras, sobre todo, cuando la abertura de la atargea está sumerjida. Recomienda por último, dar á las atargeas un gran número de coladeras, procurar la instalacion de sifones á las ramas y hacer prolongar todas las ramas de la casa abiertas hasta arriba de los techos.

Se cree probablemente que el aire de las atargeas será dispersado por las ramas de la casa, arriba de los techos y que el aire de la calle entrará en las atargeas por las coladeras. Si las cosas pasan así, los gases mefíticos, serán rechazados arriba de los techos hasta la calle ó en las ventanas abiertas de las habitaciones, porque cada corriente atmósferica, arriba de la ciudad tiene por lo ménos una inclinacion de 5 á 10° sobre la tierra. Así el habitante de una casa, si está más alta que las demás, respirará la atmósfera de las atargeas. Pero las cosas no pasan así, y es comun que el aire de las atargeas sea más caliente y por consecuencia ménos denso que el aire exterior. En este caso, las ramas prolongadas arriba de los techos, aspiran el aire atmosférico, en tanto que ellas no están calientes, por ejemplo, como lo recomienda el Dr. Petenkofer. En estas ramas no calientes, el aire es frío, por consiguiente más pesado que el aire de las

atargeas que se encuentra en su base, en algunas horas del dia el nivel de las aguas de atargea, baja considerablemente, la base de los tubos de las coladeras de la calle están colocados á un nivel más elevado que los de las ramas de la casa, por consiguiente, se producen corrientes de aire en el sentido de la calle y no en sentido inverso. Renk lo ha previsto puesto que recomienda calentar las ramas de la casa, ó hacerlas llegar á una chimenea.

De todo lo dicho resulta, que la ventilacion de las atargeas y la corriente de aire en estos conductos son cosas muy complexas. La direccion de las corrientes de aire en las atargeas depende: 1º de las pendientes naturales del suelo, de las construcciones de la red, es decir, de las proporciones absolutas y relativas de la forma de seccion y de pendiente, del número y del modelo de las coladeras, de la altura relativa de las casas y de las instalaciones interiores. 2º De las condiciones atmósfericas. Cambia con el viento, con la temperatura, la humedad, la presion barométrica, cambia tambien con la composicion de las aguas súcias, su temperatura, la tension de los gases, producidos tanto absoluta como relativa, la diferencia de temperatura de la casa y de la atmósfera, con otras varias circunstancias aun. En fin, depende tambien del estado de limpieza de los conductos en el interior de las habitaciones. No basta mantener la limpieza de las atargeas de la calle, es necesario estar seguro aún de esto, que las materias fecales no puedan formar depósitos sobre las paredes de las ramas de la casa. Con lo di-

cho es dificil justificar la opinion de Zuber, que dice: que la corriente atmosférica de la atargea no tiene ni la direccion variable en cada instante del dia ni la intensidad que se le ha atribuido.

Van Overbeek, para probar que el sistema de atargeas de seccion no constantemente llenas deja mucho que desear bajo el punto de vista sanitario, habla de dos aparatos destinados á garantizar el interior de las habitaciones y el aire exterior de ser invadidos por las emanaciones de atargea. 1° los sifones que se colocan en las letrinas y en las ramas. 2? los filtros colocados en las aberturas de la calle y en los tubos de ventilacion de las atargeas de la casa. Los sifones han sido considerados mucho tiempo, como instalaciones excelentes, pero recientemente se ha demostrado que estas ocluciones hidraúlicas absorben los gases de atargea que los micro-gérmenes arrastrados por estos gases, serian igualmente absorbidos y encontrarian en el agua del sifon las condiciones favorables á su desarrollo. No se puede negar que los gases de atargea y sus microbios pasarian al sifon, siempre que la tension de los gases sobrepase la presion atmosférica. Pero se creia triunfar de estos inconvenientes, modificando la forma del sifon y los inventores no han tardado en imaginar toda clase de modelos. Sin embargo, se comenzó á comprender que era necesario hacer mas; los tubos de caida fueron unidos á un tubo de ventilacion más estrecho, ó bien se prolongaron hasta arriba de los techos. En las aplicaciones modernas de todo á la atargea, se hacen servir de esta ma-

nera los tubos de lluvia, para la ventilacion de los tubos de caida. Desgraciadamente, todo esto habia sido aplicado y recomendado á la casualidad, sin experiencias anteriores y cuando los higienistas estudiaron los efectos de estas instalaciones modernas por medio de aparatos de vidrio, estubieron obligados á reconocer que se habian equivocado.

Gerhard, por el resultado de sus experiencias, reasume de esta manera lo que es absolutamente necesario para precaverse de los peligros qne causan las malas instalaciones:

"La rama debe ser perfectamente impermeable, debe estar unida á la atargea de la calle, por medio de un tubo encorvado en el sentido de la corriente de las aguas de atargea. La pendiente de la atargea de la casa, no debe ser inferior á $1/100$. La seccion de esta atargea debe ser tan reducida como sea posible, en general un diámetro de 10 centímetros basta."

Recomienda establecer una instalacion para retener las materias grasas, porque estas materias son la causa más comun y las más poderosa de la obstruccion de los tubos. Cuando la pendiente de la atargea de la casa sea insuficiente, es necesario establecer dos esclusas de agua. Cada caño, tina, etc,. deberá tener un sifon especialmente ventilado unido al tubo de caida en ángulo agudo. Todos los conductos y todos los sifones en el interior de la casa, deben ser fácilmente accesibles. Condena con razon, servirse de los tubos de lluvia de la casa como medio de ventila-

cion, porque estos tubos no funcionarian, en el momento en que su concurso seria más necesario, es decir, en tiempo de lluvias, cuando los torrentes de agua entran con violencia á las atargeas y arrojan los gases á través de las ocluciones hidraúlicas etc., haciendo abstraccion del peligro que estos tubos causan, allí donde las casas son muy desiguales en altura. Recomienda por el contrario, instalar el tubo de caida y el gran tubo de ventilacion de la atargea de la casa de manera qne la corriente de aire sea siempre descendente en el tubo de caida, porque se obtiene entonces la ventaja de ventilar este tubo en la direccion dada á las materias que pasan, mientras que una instalacion contraria, rechaza precisamente la corriente de aire.

No basta instalar un sifon interceptor, es decir, abierto á la calle, para separar la rama de la casa de la atargea de la calle, porque entonces, siempre la atargea de la casa continuaria enviando sus malos olores y sus micro-gérmenes, por los sifones insuficientes y la atargea de la calle continuaria aspirando el aire exterior, por un cierto número de coladeras y de sus sifones, y enviaria por las coladeras y sifones restantes á la calle este aire viciado de todas las impurezas que ha podido encontrar en la atargea.

Se han recomendado modificaciones de la forma comun de los sifones y de los tubos de caida. Es cierto que se puede corregir mucho sus inconvenientes, sea dando al tubo de caida una seccion mucho mayor que la del tubo del sifon, sea reduciendo el diámetro

de la extremidad inferior del embudo del *water*, sea interponiendo en el tubo central del sifon, un diafragma semi circular, soldado á la curba superior y cerrando el tubo á medias, ó sea colocando un segundo sifon de construccion especial, imaginado por Petenkofer, sobre la curba superior del tubo central del sifon y llenando éste sifon suplementario de glicerina diluida con un décimo de agua, para prevenir la insuficiencia á causa de la evaporacion; sea colocando éste sifon de construccion especial abajo de los caños, tinas etc. Si se llevan á cabo estas mejoras, será necesario cambiar todas las instalaciones; en todas las casas. El Sr. Davy, ha llamado la atencion sobre una experiencia hecha en Paris. Se han establecido letrinas en que la tasa está siempre abierta, un receptáculo pudiendo contener próximamente cinco litros de agua está constantemente lleno por los conductos de agua de la casa y se descarga cada seis minutos por medio de un tubo de plomo formando sifon intermitente. Esta expulsion de agua, no exige sino algunos segundos, lava abundantemente la tasa, el tubo de caida, el sifon terminal cuando existe, renovando el agua que sirve de obturador.

Se han hecho algunas objeciones á esto se dice que para establecer esta expulsion de agua intermitente, es necesario una cantidad de agua suficiente. Qué cómo hacer para asegurar en las casas de varios pisos la práctica constante de esta medida de salubridad y para garantizar de esta manera á los vecinos de las consecuencias funestas del olvido de algun habitante.

Que se hace para suplir á esta necesidad de servicio los dias en que la provision de agua en un cuartel ó eu una calle está temporalmente suspendida. Tan pronto como esta provision de agua falta, todas las casas están en peligro de infeccion. Por último, la objeccion capital que anula la proposicion de Davy, es esta: el sifon ordinario conteniendo 500 centímetros cúbicos próximamente de agua y formando una oclusion hidraúlica de 0^{m}. 025 de altura, puede dar paso á los gases de atargea y á los micro-gérmenes que ellos arrastran. Tan pronto como un habitante de un piso cualquiera derrame el contenido de una tina, en el tubo de caida comun, el sifon está en peligro de vaciarse ó al ménos de quedar insuficiente, de manera que, los gases y los micro-gérmenes pueden pasar desapercibidos hasta que una nueva cantidad de agua viene á llenar el sifon. Si el sifon no está vacio, ó no ha quedado insuficiente de esta manera, deja pasar el aire impuro del tubo, porque siempre que la tension de las capas de aire de las dos ramas del sifon difieren notablemente, el aire infectado del tubo de caida y de la atargea de calle, es arrojado en burbujas más ó ménos gruesas, á través del agua de los otros sifones, esta diferencia de tension existirá siempre que se sirva de una tasa ó de un caño, existirá sobre todo, en los momentos de descargue de los recipientes, cada seis minutos, pero en instantes irregulares para cada serie de recipientes de la casa. Para destruir esta objecion, seria necesario reemplazar todos los sifones actualmente en uso por

aparatos mejor construidos. Cuando la provision de agua está interrumpida, el aire de la tasa de las letrinas puede entrar en la abertura inferior del tubo que debe dar la cantidad de agua en la tasa, este aire puede quedar detenido en el conducto, hasta que esté alimentado de nuevo con agua, pudiendo este aire ser absorvido en la bebida. Es, pues, absolutamente necesasio instalar el recipiente de cada letrina, de manera que este peligro no pueda temerse.

En cuanto á los filtros que se han colocado en las coladeras de la calle y en los tubos de ventilacion de las atargeas para retener las impurezas poco hay que decir. La accion de los filtros de carbon, ha sido ya refutada por Miller. Un filtro lleno de carbon seco tiene una accion desclorosa sobre los gases de atargea, pero retarda considerablemente la corriente de aire; en una série de experiencias comparativas, semejante filtro hacia subir la proporcion de ácido carbónico de 0, 106 á 0, 132 por 100, y la temperatura de 10°, á 13° 5 centígrados. La accion del filtro lleno de carbon húmedo, era muy inferior á la del filtro de carbon seco, de manera que es necesario renovar muy á menudo el carbon para conservar la accion desolorosa del filtro. Un filtro lleno de ouate seria probablemente preferido porque dentendria mejor los microgérmenes de los gases de atargea, pero retardaria igualmente la corriente de aire. En general, todos estos filtros son aparatos peligrosos; porque no es fácil vigilar y asegurar la destruccion ó la desinfec–

cion de su contenido que puede estar cargado de gérmenes de enfermedad y de muerte.

Reasumiendo lo que se ha dicho, se vé que las atargeas del sistema inglés, aun cuando se conserven perfectamente impermeables, lo cual no sucede, no estando completamente llenas de aguas súcias y de materias fecales, presentan cambios de nivel de sus aguas muy considerables y muy desiguales; que estos cambios ocacionan depósitos de materias fecales, sobre las partes no sumerjidas de las paredes, estas materias entran en fermentacion y vician el aire de las atargeas con gases, microbios, gérmenes y otras impurezas, segun toda probabilidad muy nocivas á la salud pública. Estos depósitos no pueden ser quitados por la expulsion de agua, sin el concurso de una limpia amenudo repetida. Ningun sistema de ventilacion ha sido inventado hasta hoy, que esté en estado de impedir á estos gases y á los micro-gérmenes llegar, sea por las coladeras á la calle, y por las puertas y las ventanas abiertas á la casa, sea por los tubos de ventilacion, á las capas de aire situadas á algunos metros del suelo, cuyas capas de aire son rechazadas á la calle y á las casas por vientos descendentes, por la lluvia etc. Los sifones actualmente en uso, no bastan para impedir á los gases de atargea y á los micro-gérmenes, penetrar á las habitaciones, pero aun cuando este objeto pudiera alcanzarse, estos gases de atargea y los micro-gérmenes entrarian del lado de la calle, por las puertas y ventanas; por consiguiente, este sistema de atargeas es bastante vicioso. Este

razonamiento cairia completamente, si se pudiera probar que los gases de atargea y los micro-gérmenes que arrastran, no son peligrosos para la salud pública. Pero ninguna persona hasta hoy ha dado esta prueba.



SISTEMA

SEPARADOR DE WARING.

WARING habia notado que no existe ningun medio de lavar las atargeas tan eficaz como la introduccion frecuente de una suficiente cantidad de agua de lluvia. De aquí le vino la idea de utilizar los receptáculos de sifon cilíndrico vertical que Rogers, Isaac Shone y otros, inventaron para el saneamiento de las casas particulares y que vaciándose rápidamente de una manera automática, desempeñan el papel de esclusas, para arrastrar con facilidad las materias con-

6.

tenidas en los caños y otros conductos. Waring consideró que estos receptáculos podian igualmente servir para limpiar las atargeas públicas y para esto, no habia mas que colocar dichos receptáculos en la parte más alta de cada atargea lateral. Ideó entonces, un sistema de evacuacion de inmundicias que debia establecerse desde luego en la ciudad de Menfis, y que despues se ha aplicado á otras poblaciones. Consiste esencialmente, en separar las materias escrementicias de las aguas de lluvia y de las subterráneas que se recogen por el (drainage). Establece, pues, un sistema de canales especiales de barro vidriado unos, y otros de fierro colado barnizados interiormente, por los que deben circular las materias escrementicias y aguas súcias. Las secciones de estos canales calculan de tal manera, que en el momento de su evacuacion máxima, los conductos de la calle no estén llenos sino hasta la mitad. Estos conductos, están unidos á las habitaciones por tubos que se acodan de una manera especial; de tal modo que estos, derramen su contenido en el fondo del conducto y en el sentido de la corriente. En toda la red de estos conductos, no hay ningun sifon. Las junturas están ajustadas con cuidado, por medio de un tapon especial que permite el relleno exacto de cimento; en las partes poco sólidas del suelo, cada conducto reposa sobre dos pilares, cuyas cabezas están escotadas en semi-círculo, de esta manera, queda asegurada la continuidad de las superficies unidas y la absoluta impermeabilidad de las junturas. La pendiente mínima de los conductos

de la calle es de $0^{m.}$ 005. Se prolonga cada rama de la casa sin interposicion de diafragma, por medio de un tubo del mismo diámetro, hasta arriba del techo. En cambio, cada conducto que hace afluir aguas súcias ó materias fecales al canal de la casa, debe tener su oclusion hidraúlica propia.

La ventilacion de los conductos se establece, en la parte superior por los tubos de las casas que permanecen abiertos arriba de los techos y abajo, por las aberturas colocadas en la extremidad inferior de las atargeas de la calle, cuya forma es especial y está cubierta de tal manera que se detienen las basuras y el polvo, permitiendo que la limpia sea fácil y que esta abertura sirva de atabe. Las aguas de la superficie del suelo y las aguas subterráneas no son admitidas en la red como ya indicamos. Las aguas de lluvia deben escaparse por conductos especiales colocados á poca profundidad. El (drainage) se asegura, por líneas de tubos de canalizacion ordinarios muy numerosos. Las atargeas de la calle, se lavan una vez cada 24 horas, por el agua de los receptáculos de que se ha hablado, estando colocados estos vasos como se ha dicho en el orígen más alto de estas atargeas. Cada receptáculo puede contener el número de litros de agua necesarios, y el sifon de descargue tiene un diámetro tal, que el contenido del receptáculo se vacia en treinta y cinco ó cuarenta segundos. Se ha demostrado que en una atargea de $0^{m.}$ 015 y de una pendiente de 1:200, esta corriente de agua basta ámpliamente para impulsar todos los cuerpos sólidos del contenido de la atar-

gea, hasta el punto en donde la corriente normal está en estado de apoderarse de ellos, esto es lo que Waring, ha querido obtener de estas corrientes de agua intermitente.

Se ha dicho, que cuando hay obstrucciones en la atargea se tiene que abrir ésta en su seccion superior para encontrar el obstáculo y poner el remedio. En Menfis, se ocuparon entonces de hacer un agujero llamado (trous d'homme) en cada 150 metros de longitud de la gran atargea colectora, en tanto que se reemplazaba cada tubo que habia sido abierto para limpiar el conducto, por un tubo en forma de T invertida, que permitiera ulteriormente quitar los obstáculos, sin abrir la seccion superior del conducto. En el curso de un año, el número de las obstrucciones han sido solamente 21, siendo causada la obstruccion por huesos ú otros objetos colocados á través. En los conductos principales, se han producido tambien algunos depósitos, se les ha quitado haciendo circular bolas huecas de metal, teniendo un diámetro de $0^{m.}75$ inferior al de los conductos

Varios ingenieros americanos, han presentado críticas de este sistema, fijándose sobre todo en esto, que la mortalidad en Menfis no ha disminuido. Waring, para defenderse de este cargo, dice que se han olvidado los trabajos de saneamiento de una parte de la ciudad, en donde las aguas están comunmente estancadas. Se queja de que no se han efectuado sino la tercera parte de los trabajos de (drainage) aprobados; que únicamente se ha puesto un tubo de (drainage),

pero que los dos paralelos, uno de cada lado de la calle faltan casi por todas partes.

Una crítica del sistema Waring, ha sido publicada por el Sr. Baumeister. Este señor, tiene la opinion de aquellos que no ven inconveniente en admitir materias fecales en una atargea de ancha seccion, cuando en estas atargeas se mantiene una corriente de agua rápida y contínua; hay peligro segun él, solamente cuando las materias fecales encuentran en las atargeas depósitos de sustancias minerales que las detengan. El peligro no existe, cuando se dá á las atargeas de ancha seccion una forma ovalar, en lugar de una forma cilíndrica y cuando se tiene cuidado de estucar considerablemente el perfil del conducto en su base. Para Baumeister la diferencia que hay entre los dos sistemas de atargeas, es esta: que una masa de agua ménos considerable basta en las atargeas del sistema separador; pero dice, que en este último sistema, si es cierto que no se encuentra en la atargea esas materias minerales que no faltan en el sistema de todo á la atargea, en cambio tienen el inconveniente de obstruirse con facilidad.

En un informe rendido por Latrobe, se dice, que en Menfis la atargea colectora presentaba depósitos que se han quitado, haciendo circular una bola hueca de metal en la atargea. Tenian estos depósitos un espesor de $0^{m}.025$ á $0^{m}.037$. Las secciones de la red han sido calculadas por M. Waring de tal manera que en el momento de su mayor máximo, los conductos de la calle no estén sino hasta la mitad llenos. Estos

conductos, son pues, indudablemente propios, para retener igualmente depósitos y para producir gases de atargea. Estos gases y estos micro-gérmenes, se encontrarán en todas las partes de la red, aun cuando la superficie de produccion sea menor que en los conductos de todo á la atargea.

La presencia de estos depósitos, prueba que la instalacion de estos receptáculos de agua, imaginados por Waring, en el orígen más alto de las atargeas de la calle, no corresponden de una manera absoluta al objeto.

Van Overbeek, considera que los conductos del sistema Waring, no son suficientemente lavados, que la red entera presentará inevitablemente depósitos de materias fecales y otros cuerpos sobre su pared interior, las aguas súcias no serán trasportadas en poco tiempo de la casa á la boca del gran colector. Dice, que suponiendo por un instante, que una fuerte expulsion de agua, se obtuviera por medio de la instalacion de galerías subterráneas como se ha hecho en Francfort, no se habria ganado cosa alguna, porque el lavado solo, no basta para quitar los depósitos como lo ha hecho ya notar, y por otra parte, se tendrian grandes probabilidades de haber hecho mal, porque las caidas de agua violentas, tendrian la gran desventaja de arrojar el aire de la atargea á través de los sifones, hasta el interior de las habitaciones.

Van Overbeek cree, que el sistema de ventilacion de las atargeas en Menfis, no es de admitirse. En estas atargeas, las condiciones favorables al manteni-

miento de los micro gérmenes por las corrientes de aire, son seguramente menores que en las condiciones de todo á la atargea, pero ellas existen aún más que desde el principio de la explotacion de la red, porque se han visto forzados á poner tubos en forma de T invertida, que construir (trous d'hemme) etc.

De todo esto, concluye Van Overbeek diciendo, que el sistema Waring, presenta bajo el punto de vista sanitario tales defectos que debe ser condenado.

Esta opinion tan terminante de Van Overbeek, me parece exagerada, porque si es cierto que el sistema Waring, tiene varios de los incovenientes de las atargeas de ancha seccion, los presenta en menor escala, supuesto que por una parte los depósitos son ménos comunes, y por la otra, la superficie capaz de producir gases, gérmenes, bacteríferos es tambien menor.

Si á esto se agrega, que indudablemente los conductos, tienen que quedar mucho más bien lavados que los de las atargeas del sistema inglés, empleando menor cantidad de agua, y que no pueden permitir la infiltracion de su contenido, se concibe que aún cuando el sistema no puede calificarse como perfecto, sin embargo, tampoco sus inconvenientes son tan grandes que desde luego deba reprobarse.

SISTEMA LIERNUR.

El sistema Liernur, llamado tambien diferenciador, se compone: 1° de una red de canales para la evacuacion de las aguas pluviales, de las aguas súcias y de las que han servido en las diferentes industrias y 2° de una red neumática, para la evacuacion de las materias fecales.

La primera está formada de canales de barro vidriado de $0^{m}\cdot 10$ de diámetro, dispuestos horizontalmente y de tal modo, que se mantienen constantemente llenos en su perímetro y en toda su longitud, lo-

grándose así que sus paredes interiores, no queden con depósitos secos, que como se ha visto, es el vicio capital del sistema inglés de atargeas ó de ancha seccion y del sistema Waring.

Estos conductos solo deben recibir aguas de desperdicio y súcias que no sean susceptibles de producir depósitos, para lo cual se las hace pasar primero por un aparato colocado en cada caño, resumidero etc. y destinado á retener los trapos viejos, papeles ú otros objetos sólidos de cierto volúmen. Las coladeras que reciben el lodo, las basuras, las aguas de lluvia y la del lavado de las calles, están tambien construidas en forma de filtro y de tal manera dispuestas, que cuando se tapan, se desobstruyen de una manera automática muy ingeniosa.

La corriente, en estos canales horizontales se alcanza, utilizando la fuerza de la caida de las aguas que han de conducir, con cuyo objeto, los tubos de desagüe de las casas opuestas, van á unirse á un tubo vertical de fierro colado de 0^{m} 60 de altura, el cual se engasta en el canal de la calle, no en los lados como de ordinario, sino en la parte superior, encorvándose exactamente en el eje del conducto y en la direccion de la corriente.

Por medio de estos inyectores, como los llama el autor, y que obran no solo por presion en la direccion de la corriente, sino tambien por la aspiracion de lo que se encuentra atrás, se obtiene una fuerza motriz notable contínuamente ronovada y aumentada

en todo el trayecto, por cada uno de los inyectores que funcionan.

Un inyector análogo, conduce las aguas pluviales y las del lavado de las calles, al centro mismo del tubo de estas. En caso de fuertes lluvias, el agua puede subir á una prolongacion vertical del inyector lo cual dá por resultado, que siendo mayor la fuerza de éste, se acelere la corriente y tanto más, cuanto más fuerte sea la lluvia.

Cuando por la pendiente del terreno, no es posible colocar los conductos de las calles horizontalmente, se disponen en gradería, limitando la longitud horizontal segun la inclinacion del suelo. De esta manera, se conservan todas las ventajas del sistema y que son 1º que los conductos estén siempre llenos, 2° que la velocidad de la corriente sea muy grande, 3° que no se tenga necesidad de agua extraordinaria para lavar los tubos, 4° que los gastos sean poco considerables y 5º que no haya que preocuparse por la ventilacion.

La red neumática, para las materias fecales tiene por objeto sobre todo, la evacuacion irreprochable de estas materias; no olvidando que es interesante para la agricultura, que estén lo ménos diluidas posible, porque el trasporte es tanto más dificil cuanto más aumenta el volúmen.

Conisderando la dificultad en algunas poblaciones de proporcionar el agua bastante, Liernur sustituyó la fuerza que puede obtenerse con ésta, por la aspiracion, lo cual bajo el punto de vista sanitario no

tiene peligro alguno, porque aún cuando en algun punto se produzca alguna fisura, el aire y el suelo no pueden ser infestados; y además, como el vacío aspira tambien los líquidos como los gases, pueden llevarse ambos á un lugar situado fuera de las poblaciones, á donde pueden hacerse inofensivos y con poco costo.

Para el buen funcionamiento de este sistema, el autor divide las ciudades en las que se vá á aplicar, en cuarteles de 10 á 20 hectaras de superficie y en el centro de cada uno coloca en el punto de seccion de dos ó varias calles principales, un receptáculo impermeable de fierro fundido, de forma cilíndrica y teniendo sus dos extremidades esféricas. Este receptáculo, comunica por una parte, con tubos que tambien son de fierro, colocados en las calles y que reciben los tubos de caida de las casas, para la salida de las materias fecales, y por otra, con un conducto que une el receptáculo con la fábrica central á donde se haya una bomba neumática, y á donde se recojen los escrementos para disponerlos de manera que puedan utilizarse en la agricultura. Los canales ó ramas que unen los tubos de caida de los comunes con el de la calle, han sido construidos por Liernur, con curbas cuyo número depende de la longitud del canal y diferentes de la ordinaria de un sifon, pero de tal manera arregladas, que obtiene tres resultados de la forma especial de sus sifones y son:

1º Una reparticion igual del vacío en toda la longitud del conducto, de manera que cada rama está

sujeta á la misma aspiracion por un vacío de o. 5 de atmósfera.

2º Una reparticion igual de las resistencias por grande que pueda ser la diferencia de volúmen de las masas que llenan los sifones.

3º La entrada del aire atmosférico en el mismo instante en todas las ramas, por los tubos de caida que se prolongan hasta arriba de los techos.

Este último resultado, es notable tambien bajo otro punto de vista. La entrada del aire simultáneamente por todas las ramas de las dos series de casas de la calle, mezcla violentamente y pulveriza las materias fecales que encuentran en este trayecto; éste torbellino, arrastra todo cuanto encuentra y lo precipita al receptáculo, en un tiempo mucho más corto que el que seria necesario, si las materias fuesen arrastradas por una corriente contínua.

Para la aspiracion basta abrir y cerrar la llave del conducto que trasmite el vacío y abrir despues la llave de los tubos de calle que se quieren vaciar. Inmediatamente que se han precipitado al receptáculo las materias de las casas, se cierra la llave y durante este tiempo, se ha vuelto á hacer el vacio en el conducto central por la bomba neumática, cuyo poder se ha calculado con ese objeto.

Las materias fecales de todo un cuartel reunidas de esta manera en un receptáculo, deben ser trasportadas á la fábrica, y para esto Liernur dispone de un conducto *expedicionario* á lo largo del central que hace el vacío, y que vá á terminar en la fábrica, en receptáculos impermeables. Siendo hecho el vacío en

estos, el contenido de un receptáculo de las calles, afluye con fuerza, luego que se abren las llaves de las dos extremidades del conducto *expedicionario*, con tal que el aire exterior pueda entrar por las válvulas colocadas con este fin á distancias útiles y que se abren y se cierran por la misma corriente de las materias.

En un principio, el manejo de las llaves tenia que hacerse por obreros, lo cual era muy molesto, porque exigia un personal numeroso; más tarde para evitar ese inconveniente, Liernur inventó un aparato muy ingenioso que funciona automáticamente, abriendo y cerrando las llaves en el momento en que se necesita, lo cual además, impide cualquier error en el manejo de las llaves.

Así arreglados los aparatos y cañerías en el sistema Liernur, se vé que presenta muy grandes ventajas. Desde luego, los canales son completamente impermeables, impidiéndose así la infiltracion del suelo; como los receptáculos y los conductos eferentes están bien cerrados, no permiten la evaporacion de los líquidos, lo cual dá por resultado, que casi no sean posibles las incrustaciones de materias secas y de allí el desprendimiento al aire de sustancias bacteríferas nocivas á la salud. Además, se recojen los escrementos y orinas tan poco diluidas, que están en el mejor estado; para que sean utilizadas por la agricultura.

Un acuerdo ministerial del imperio germánico expedido en 20 de Abril de 1883, en vista de un infor-

me del Consejo Superior de higiene, establece las seis conclusiones que siguen favorables al sistema:

1º Es preciso reconocer, que la manera de conducir las materias fecales humanas, en una red de conductos subterráneos, puede prevenir la infeccion del suelo y de la atmósfera del lugar.

2º El lavado necesario al saneamiento del aire en el interior de las casas, es compatible con las instalaciones del sistema.

3º Por la manera como las aguas pluviales, las aguas súcias y las aguas de deshecho de la industria, están evacuadas en una canalizacion subterránea, la infeccion del suelo y del aire atmosférico, pueden ser evitados.

4º Con la aplicacion del método Liernur para purificar las aguas indicadas en la tercera conclusion, es posible que estas aguas, esten suficientemente depuradas para ser admitidas en el curso de las aguas públicas, sin peligro bajo el punto de vista sanitario. En caso contrario, se puede reemplazar este método, por otros que permitan la evacuacion de las aguas impuras en los grandes cursos de agua, sin peligro para la salud pública.

5º El sistema concebido por Liernur, permitirá despues de su aplicacion completa, una crítica suficiente de su efecto para la policía sanitaria.

6º La aplicacion de este sistema, puede ser permitido por mucho tiempo, con la condicion de que los efectos prometidos, sean realizados en la práctica.

No obstante esto, el sistema no se ha propagado

y ha habido numerosas personas que lo han combatido enérgicamente, fundándose de una manera especial, en la complexidad de de sus mecanismos y en los gastos de instalacion y sobre todo de conservacion que exige Así los comisarios ingleses del *Local government Boarde*, despues de estudiarlo, lo han calificado con el epíteto muy significativo de un *juguete costoso* y el sábio ingeniero francés Durand Claye, despues de haberlo visto funcionar en Amsterdam, ha creido que no debe aceptarse.

Ciertamente es difícil emitir una opinion propia, respecto de un asunto tan complicado, cuando no se han visto aplicaciones prácticas, pero sin embargo, me atrevo á indicar, que aun cuando en principio, el sistema de aspiracion neumática se puede considerar como el que mejor satisface las necesidades higiénicas, sin embargo, hasta ahora el de Liernur que repito es el mejor, posee mecanismos muy complicados para ponerse en práctica en una gran poblacion.

Despues de esta exposicion de los métodos genenerales de evacuacion de las inmundicias de las Ciudades, y de haber expuesto sus ventajas é inconvenientes, paso á señalar cual á mi juicio seria el más conveniente para la Capital.

El terreno de México, como he dicho, es muy flojo y esta circunstancia debe tenerse en seria consideracion al tratar del asunto que me ocupo. En efecto, en todos los países se ha observado que las atargeas, aun cuando en un principio estén bien construidas, presentan al cabo de poco tiempo, cuarteaduras más

ó ménos numerosas, por las cuales pueden hacerse algunas infiltraciones en el terreno. Esto sucederia con más facilidad en México, porque no pudiendo descansar las atargeas sobre un suelo firme, forzozamente tendria que llegar á suceder que en algunos puntos se hundieran los canales más que en otros, lo cual favoreceria aun más que por otras partes la formacion de grietas y cuarteaduras, por donde se infiltraria al suelo el contenido de esos mismos canales; así, pues, si á un principio se tenian atargeas impermeables, á poco tiempo habrian perdido en muchos puntos este carácter, modificándose á la vez su plantilla de inclinacion de tal manera, que se dificultaria la corriente de su contenido y se formarian depóistos de lodos más ó ménos notables. Por otra parte, seria necesario ántes de decidirse por este sistema tener resuelto el problema de surtir á la Ciudad de agua limpia en abundancia porque de la que hoy se dispone y que ha sido calculado en 65 á 70 litros por individuo, seria absolutamente insuficiente, supuesto que vemos que en Paris con las mejores atargeas y donde se reciben 200 litros de agua por individuo, es todavia insuficiente y los ingenieros se ocupan de introducir mayor cantidad de ese líquido.

De manera, que mientras no se hubiera resuelto esa cuestion de un modo satisfactorio, se emprenderian gastos de suma consideracion, que seguramente no serian compensados despues, por los que ganase la salubridad pública.

Hace poco tiempo, la compañía del alumbrado eléc-

trico elevó á la H. Corporacion Municipal un proyecto, en el que se propone que el contenido de las atargeas, se reciba en una vasta escavacion practicada por el rumbo de San Lázaro, de donde se extraeria todos los dias por medio de bombas que lo arrojarán á cien métros de distancia en el canal de San Lázaro y de allí á la laguna de Texcoco, valiéndose para esto del impulso que pueden dar las aguas de Xochimilco, elevándolas por medio de presas, para despues dejarlas correr de una manera impetuosa. Este proyecto que á primera vista seduce, por los pocos gastos relativamente que tendrian que erogarse, no me parece deba aceptarse, porque nada se dice en él que tienda á arreglar la plantilla de las atargeas, ni tampoco cosa alguna que tenga por objeto aumentar las aguas, de manera que se pudiera contar con ellas, para lavar los canales de circulacion eferente que nos ocupan. Con el proyecto, tal como se ha propuesto, sucederia que los lodos estancados en las atargeas, quedarian á descubierto algunas horas diariamente y que esta circunstencia, vendria mas bien á empeorar, que á mejorar la salubridad pública.

El sistema Liernur que para México, podria ofrecer grandes ventajas, supuesto que no exige la inclinacion natural del terreno para que las materias puedan circular con facilidad en los conductos desaguadores, en virtud de que emplea otras fuerzas, no lo aconsejaria, porque temo que por su complicidad estuviera sujeto á frecuentes interrupciones en su funcionamiento, y que esto originara, que las materias

escrementicias sufriesen su descomposicion en varios de los canales destinados á darles paso y conducirlas á la oficina, donde debieran elaborarse para convertirlas en abono.

Me inclino, pues, para la Capital, al sistema de Waring, que es mucho más sencillo que el de Liernur, que no exige la inmensa cantidad de agua que es necesaria en las atargeas y por último, que no permitiria como éstas, la infiltracion del suelo y el estancamiento de su contenido sólido. Tratando de aplicarlo aun ántes de que se lleve á cabo el desagüe, se comprende que seria necesario, recibir las materias escrementicias y aguas súcias, en un gran depósito ó estanque con revestimiento impermeable, de donde se extraerian por medio de bombas, para utilizarlas como abono ó para arrojarlas en un lugar avanzado del canal de San Lázaro.

En resúmen, creo que la canalizacion eferente en la Ciudad de México, debería comprender los canales siguientes:

1º Una serie de tubos de (drainage), colocados á lo largo de las fachadas de las casas y á una profundidad bastante, de los cuales partirian de distancia en distancia otros del mismo género que conducirian las aguas de infiltracion á las atargeas centrales de las calles.

2º De un sistema de atargeas con la debida inclinacion é impermeables, destinadas á recibir y á conducir las aguas de lluvia, así como las que proviniesen del (drainage), y

3º De una canalizacion especial, para conducir las aguas súcias, orinas y escrementos de la poblacion, y que satisfaciera los requisitos que han sido señalados por Waring.

México, 1885.

Cárlos Aguilera.

8º De una canalización especial, para conducir las aguas sucias, orinas y escrementos de la población, y que satisfaciera los requisitos que han sido señalados por Waring.

México, 1885.

Carlos Aguilera.